

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-092820

(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

G11B 5/39

(21)Application number : 2000-286223

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 20.09.2000

(72)Inventor : TAGUCHI TOMOKO

TAKEO AKIHIKO

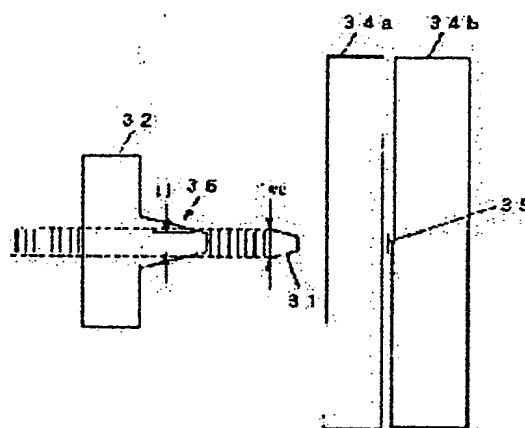
TANAKA YOICHIRO

## (54) PERPENDICULAR RECORDING MAGNETIC HEAD AND MAGNETIC DISK DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a perpendicular recording magnetic head capable of suppressing the spread of a magnetic flux entering a return path magnetic pole in a track width direction, and reducing track edge noise.

**SOLUTION:** This perpendicular recording magnetic head of a recording and reproducing separation type is constructed in such a manner that the part of a return path magnetic pole 32 opposite to a main magnetic pole 31 is protruded toward the main magnetic pole 31, and the track width  $t_1$  of the surface of a protruded part 33 opposite to the main magnetic pole 31 is set smaller than the track width  $t_2$  of the trailing edge of the main magnetic pole 31.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-92820  
(P2002-92820A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 1 1 B	5/31	G 1 1 B 5/31	D 5 D 0 3 3
	5/39	5/39	K 5 D 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-286223 (P2000-286223)

(22) 出願日 平成12年9月20日 (2000.9.20)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 田口 知子

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

(72) 発明者 竹尾 昭彦

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

(74) 代理人 100077849

弁理士 須山 佐一

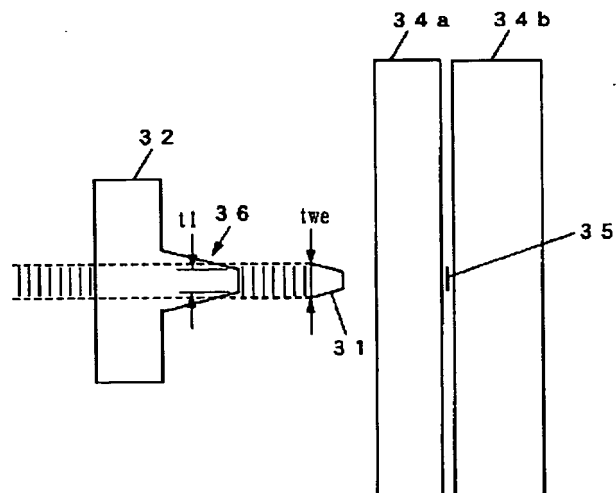
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 垂直記録用磁気ヘッドおよび磁気ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 リターンパス磁極に入る磁束のトラック幅方向への広がりを抑え、トラックエッジノイズを低減することのできる垂直記録用磁気ヘッドを提供する。

【解決手段】 記録再生分離型の垂直記録用磁気ヘッドにおいて、リターンパス磁極32の主磁極31に対向する部分を主磁極31に向けて突出させ、この突出部33の主磁極31に対向する面のトラック幅 $t_1$ を主磁極31のトレーリングエッジのトラック幅 $t_{we}$ より小さく設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする垂直記録用磁気ヘッド。

【請求項 2】 記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が前記主磁極に対してトレーリング側に配置され、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする垂直記録用磁気ヘッド。

【請求項 3】 記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が再生ヘッドのシールド層と兼用され、該シールド層と兼用された前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする垂直記録用磁気ヘッド。

【請求項 4】 垂直記録用磁気ヘッドを備えた磁気ディスク装置において、前記垂直記録用磁気ヘッドが、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 5】 垂直記録用磁気ヘッドを備えた磁気ディスク装置において、前記垂直記録用磁気ヘッドが、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が前記主磁極に対してトレーリング側に配置され、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 6】 垂直記録用磁気ヘッドを備えた磁気ディスク装置において、前記垂直記録用磁気ヘッドが、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が再生ヘッドのシールド層と兼用され、該シールド層と兼用された前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする磁気ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置とこれに用いられる垂直記録用磁気ヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】垂直磁気記録方式は記録媒体の面に垂直に磁気を記録することによって高密度化が可能であるとして、近年ハードディスクドライブ等の磁気ディスク装置に採用されつつある。

【0003】図6に従来の垂直磁気記録方式の磁気ヘッドの構成を示す。同図において、101は記録ヘッドの主磁極、102は再生ヘッドのMR（Magnetoresistive：磁気抵抗効果）膜、103a、103bは再生ヘッドのシールド膜であり、そのうち一方のシールド膜103aは記録ヘッドのリターンパス磁極としての役割を兼ねている。

【0004】すなわち、この磁気ヘッドは、記録ヘッドに単磁極型薄膜ヘッド、再生ヘッドにMRヘッドを用いた記録再生分離型の磁気ヘッドである。垂直磁気記録媒体には、基板上に軟磁性層と媒体面に対して垂直方向に異方性を示す強磁性層を順に積層してなる二層膜媒体が用いられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】この垂直磁気記録方式の磁気ヘッドでは、主磁極101の直下の磁界強度を高くするために主磁極101とリターンパス磁極103aとを数 $\mu\text{m}$ 離して配置している。しかしながら、リターンパス磁極103aのトラック幅が主磁極101のトラック幅より大きいことから、主磁極101から二層膜媒体の軟磁性層を通過してリターンパス磁極103aに磁束が入る際にトラック幅方向に磁束が広がり、そのため媒体上に記録される磁化パターンのトラックエッジでシャープな転移状態が形成されず、トラックエッジノイズが増大し、狭トラック化が困難であるという問題があった。

【0006】この発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、リターンパス磁極に入る磁束のトラック幅方向への広がりを抑え、トラックエッジノイズを低減することのできる垂直記録用磁気ヘッドおよび磁気ディスク装置の提供を目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1の発明の垂直記録用磁気ヘッドは、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする。

【0008】また、第2の発明の垂直記録用磁気ヘッド

は、上記目的を達成するために、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が前記主磁極に対してトレーリング側に配置され、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする。

【0009】第3の発明の垂直記録用磁気ヘッドは、上記目的を達成するために、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が再生ヘッドのシールド層と兼用され、該シールド層と兼用された前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする。

【0010】また、上記目的を達成するために、第4の発明の磁気ディスク装置は、垂直記録用磁気ヘッドを備えた磁気ディスク装置において、前記垂直記録用磁気ヘッドが、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする。

【0011】第5の発明の磁気ディスク装置は、上記の目的を達成するために、垂直記録用磁気ヘッドを備えた磁気ディスク装置において、前記垂直記録用磁気ヘッドが、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が前記主磁極に対してトレーリング側に配置され、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする。

【0012】第6の発明の磁気ディスク装置は、上記の目的を達成するために、垂直記録用磁気ヘッドを備えた磁気ディスク装置において、前記垂直記録用磁気ヘッドが、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が再生ヘッドのシールド層と兼用され、該シールド層と兼用された前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする。

【0013】本発明は、このような構成を持つことで、主磁極から磁束が媒体の軟磁性層を通過してリターンパス磁極に入る際に磁束がトラック幅方向に広がることによって起きる、トラックエッジでの磁界分布のブロードニングを抑えることができる。このためシャープなトラックエッジの形成が可能になり、狭トラック化によるト

ラック密度の向上を図れる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

【0015】図1に、本発明の磁気ディスク装置に係る実施形態であるハードディスクドライブの構成を示す。

【0016】同図に示すように、このハードディスクドライブ1は、2枚のプラッター（固定ディスク）2、3を組み込んだ2.5インチ型ハードディスクアレイである。2枚のプラッター2、3は図示しないスピンドルモータの駆動軸にハブ（図示せず）とクランプ4によって取り付けられている。ヘッド・アクチュエータ15は、垂直磁気記録方式の磁気ヘッド5を先端に支持したサスペンション6とステンレス製薄板アーム7とからなるヘッドアームアセンブリを三体重層してなる積層キャリッジとこの積層キャリッジを回転自在に支持する軸受構造とで構成されている。ヘッド・アクチュエータ15はVCM（ボイスコイルモータ）10によって駆動される。

【0017】以上の構造体は収容ケース8内に収容され、これに上蓋9が被せられて内部が密閉される。上蓋9はネジ11によって収容ケース8に固定される。なお、上蓋9が被せられた収容ケース8の内部の密閉度を高めるために、収容ケース8と上蓋9とはガasket（図示せず）が挟んで密接される。

【0018】また、収容ケース8の裏側面にはDRAM、ハードディスクコントローラ（HDC）、サーボ制御回路などが実装されたメインのプリント基板がネジなどによって取り付けられている。このメインのプリント基板は収容ケース8の内部に配置された、記録・再生用プリアンプなどを実装した内部プリント基板12と電気的に接続され、さらにこの内部プリント基板12はフレキシブルプリント基板13を通じてヘッド・アクチュエータ15の積層キャリッジの部分にネジなどにより固定されている。

【0019】図2はこのハードディスクドライブ1に用いられている垂直磁気記録方式の磁気ヘッド5の構成を示す斜視図、図3は同磁気ヘッド5の側面断面図、図4は同磁気ヘッド5をABS（Air Mearing Surface）面から見た図である。

【0020】この磁気ヘッド5は記録再生分離型の磁気ヘッドであり、記録ヘッドには単磁極型薄膜ヘッドが用いられ、再生ヘッドにはMR（Magnetoresistive：磁気抵抗効果）ヘッドが用いられている。また、垂直磁気記録媒体には基板21上に軟磁性層22と媒体面に対して垂直方向に異方性を示す強磁性層23を順に積層してなる二層膜媒体が用いられている。

【0021】記録ヘッドは、高飽和磁束密度合金からなる主磁極31およびリターンパス磁極32と、コイル33とで構成される。再生ヘッドは、シールド膜34a、34bとMR膜35とで構成される。これらは、トレー

リング側からリーディング側に向けて、記録ヘッドのリターンパス磁極 3 2、主磁極 3 1、再生ヘッドのシールド膜 3 4 a、MR 膜 3 5、シールド膜 3 4 b の順で配置されている。

【0022】図 3 に示すように、記録ヘッドにおいては、主磁極の直下の磁界強度を高くするために主磁極 3 1 とリターンパス磁極 3 2 とを数  $\mu\text{m}$  離して配置し、かつリターンパス磁極 3 2 の全体のトラック幅を主磁極 3 1 のトラック幅より十分大きく設定している。このような構成にあっては、主磁極 3 1 から二層膜媒体の軟磁性層 2 2 を通過してリターンパス磁極 3 2 に磁束が入る際にトラック幅方向に磁束が広がり、媒体上に記録される磁化パターンのトラックエッジでシャープな転移状態が形成されず、トラックエッジノイズが増大し、狭トラック化に不向きである。

【0023】そこで、本実施形態では、図 4 に示すように、リターンパス磁極 3 2 の主磁極 3 1 に対向する部分を主磁極 3 1 に向けて突出させ、この突出部 3 6 の主磁極 3 1 に対向する面のトラック幅  $t_1$  を主磁極 3 1 のトレーリングエッジのトラック幅  $t_{we}$  より小さく設定した。このように構成したことにより、トラックエッジでの磁界分布のブロードニングが起らず、シャープなトラックエッジの形成が可能になり、狭トラック化によるトラック密度の向上を図ることができる。

【0024】次に、本発明の垂直記録用磁気ヘッドの他の実施形態を説明する。

【0025】図 5 に本実施形態の垂直記録用磁気ヘッドの構成を示す。本実施形態の垂直記録用磁気ヘッドは記録再生分離型の磁気ヘッドであり、記録ヘッドには単磁極型薄膜ヘッドが用いられ、再生ヘッドには MR (Magnetoresistive: 磁気抵抗効果) ヘッドが用いられている。また、垂直磁気記録媒体には基板上に軟磁性層と媒体面に対して垂直方向に異方性を示す強磁性層を順に積層してなる二層膜媒体が用いられている。

【0026】記録ヘッドは、高飽和磁束密度合金からなる主磁極 6 1 およびコイル (図示せず) と、再生ヘッドのシールド膜 6 4 a と兼用されたリターンパス磁極とで構成される。再生ヘッドは、リターンパス磁極と兼用されたシールド膜 6 4 a およびシールド膜 6 4 b と MR 膜 6 5 とで構成される。そして、これらはトレーリング側からリーディング側に向けて、記録ヘッドの主磁極 5 1、リターンパス磁極兼用のシールド膜 6 4 a、MR 膜 6 5、シールド膜 6 4 b の順で配置されている。

【0027】このようなタイプの垂直記録用磁気ヘッドにおいても、リターンパス磁極兼用シールド膜 6 4 a の主磁極 5 1 に対向する部分を主磁極 5 1 に向けて突出させ、この突出部 5 4 の主磁極 5 1 に対向する面のトラッ

ク幅  $t_1$  を主磁極 5 1 のトレーリングエッジのトラック幅  $t_{we}$  より小さく設定することによって、先の実施形態と同様に、トラックエッジでの磁界分布のブロードニングが起らず、シャープなトラックエッジの形成が可能になり、狭トラック化によるトラック密度の向上を図ることができる。

#### 【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、主磁極から磁束が媒体の軟磁性層を通過してリターンパス磁極に入る際に磁束がトラック幅方向に広がることによって起きる、トラックエッジでの磁界分布のブロードニングを抑えることができる。このためシャープなトラックエッジの形成が可能になり、狭トラック化によるトラック密度の向上を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の磁気ディスク装置に係る実施形態であるハードディスクドライブの構成を示す斜視図である。

【図 2】図 1 のハードディスクドライブに用いられている垂直磁気記録方式の磁気ヘッドの構成を示す斜視図である。

【図 3】図 2 の磁気ヘッドの側面断面図である。

【図 4】図 2 の磁気ヘッドを A B S 面から見た図である。

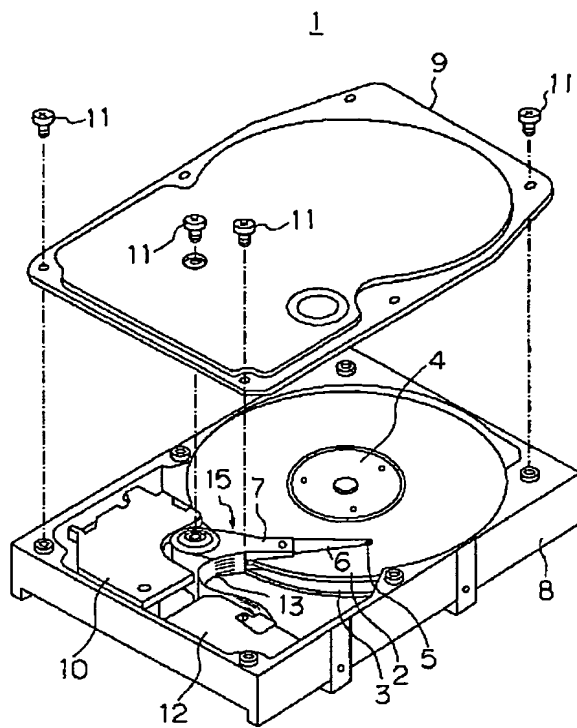
【図 5】本発明の他の実施形態の垂直磁気記録方式の磁気ヘッドの構成を示す図である。

【図 6】従来の垂直磁気記録方式の磁気ヘッドの構成を示す図である。

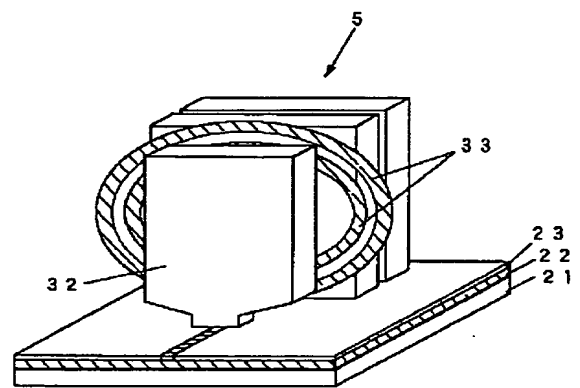
#### 【符号の説明】

- |              |                     |
|--------------|---------------------|
| 1            | ハードディスクドライブ         |
| 2, 3         | プラッター               |
| 5            | 垂直磁気記録方式の磁気ヘッド      |
| 2 1          | 基板                  |
| 2 2          | 軟磁性層                |
| 2 3          | 強磁性層                |
| 3 1          | 主磁極                 |
| 3 2          | リターンパス磁極            |
| 3 3          | コイル                 |
| 3 4 a, 3 4 b | シールド膜               |
| 3 5          | MR 膜                |
| 3 6          | リターンパス磁極の突出部        |
| 5 1          | 基板                  |
| 5 4          | リターンパス磁極兼用シールド膜の突出部 |
| 6 1          | 主磁極                 |
| 6 4 a        | リターンパス磁極兼用シールド膜     |
| 6 4 b        | シールド膜               |
| 6 5          | MR 膜                |

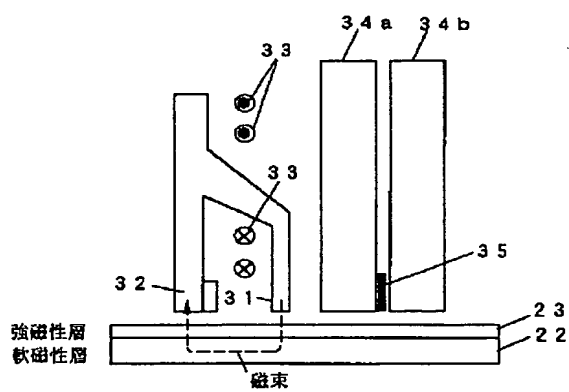
【図 1】



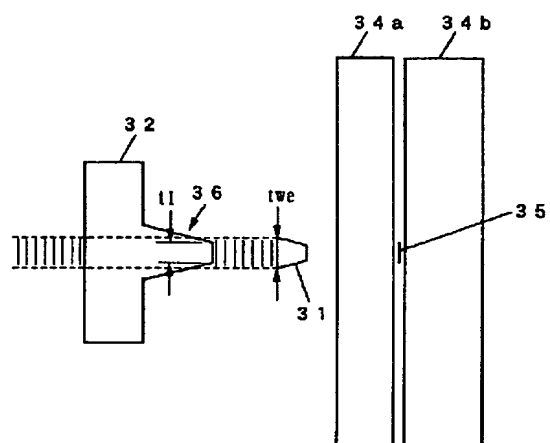
【図 2】



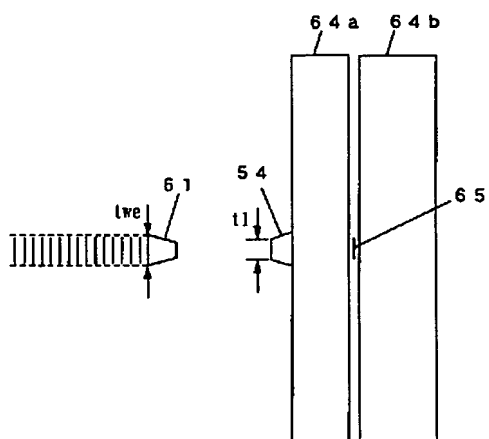
【図 3】



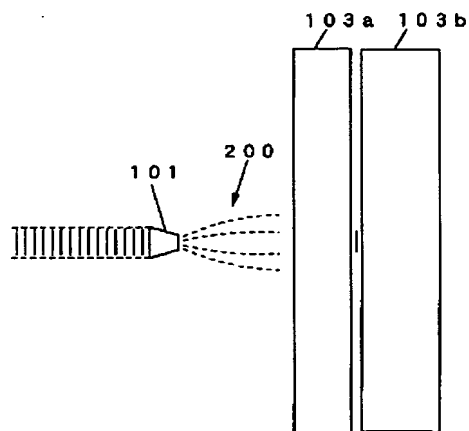
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72) 発明者 田中 陽一郎  
東京都青梅市末広町 2 丁目 9 番地 株式会  
社東芝青梅工場内

F ターム (参考) 5D033 AA05 BA12 BB43 CA02  
5D034 AA05 BA02 BB09